

アルミニウムを用いたアパタイト構造を有する Cs 含有固化体の合成

Synthesis and Characterization of immobilization of Cs in Apatite Wasteforms Containing Al

*金川 俊¹, ZhiLi Dong², Tim White², 土方 孝敏³, 青山 友花子¹, 竹下 健二¹

1.東京工業大学、2.南洋理工大学、3.電力中央研究所

東京電力福島第一原子力発電所事故により発生した放射性セシウム(Cs)を安定固定化するために、模擬廃液を用いてアパタイト固化体を合成した。合成試料の性状把握のため、X線回折(XRD)を用いて構造分析、走査型電子顕微鏡(SEM)による表面観察、化学分析による元素濃度分析を行った。

キーワード：無機材料合成、セシウム固定化、セラミックス固化、アパタイト

1. 緒言 東京電力福島第一原子力発電所事故により発生した放射性 Cs の長期安定保管方法の検討がされている。本研究では、(1)式に示すように構造内に Cs や Sr 等 1~3 価の陽イオンを構造内に組み込むことが可能であるアパタイト構造に着目して、アルミニウム(Al)を用いた固相反応による新規固化体を合成した。また、各種分析装置を用いて合成した試料の性状把握を行った。



2. 方法 既往研究^[1]における合成方法を参考に、 $\text{Al}_2\text{Sr}_6\text{Cs}_2(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ を目的物質として、硝酸セシウム、硝酸ストロンチウム、硝酸アルミニウム九水和物、リン酸二水素アンモニウムを用いて乾燥前駆体を作製した。得られた乾燥前駆体を焼成温度および焼成時間を考慮して焼成した。得られた試料に対して、X線回折を用いて構造分析、走査型電子顕微鏡による表面観察、構成元素の含有量を確認するため化学分析を行い、性状把握を行った。

3. 結果・考察 各焼成温度で6時間焼成した乾燥前駆体の XRD パターンを図1に示す。500°Cで加熱した場合、アパタイトの特徴的なピークが確認された。

500°Cで焼成した試料および市販の水酸アパタイト($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$)を用いて、化学分析を行った。濃硫酸を用いて試料を全溶解させ、Cs は原子吸光分析(AAS)、Sr, Ca, Al, P は高周波誘導結合プラズマ発光分光分析(ICP-OES)を用いて分析を行った。

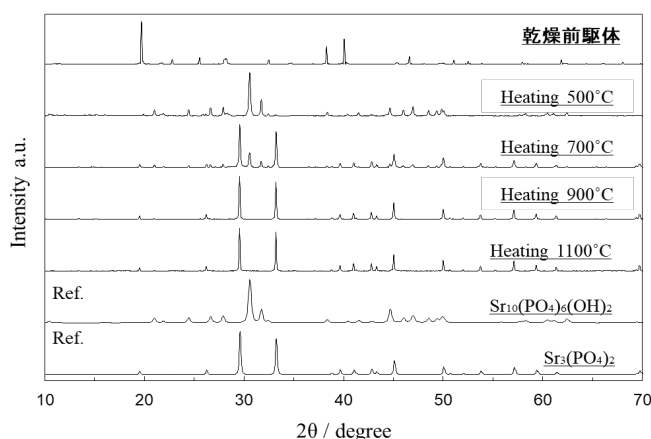


図1. $\text{Al}_2\text{Sr}_6\text{Cs}_2(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ を目的物質として作製した乾燥前駆体の各焼成温度における XRD パターン

表1に合成した試料および市販の水酸アパタイトの理論値および分析値の結果を示す。分析結果から、合成した試料は、量論比とほぼ同程度の Cs/Sr 比を有することが確認された。また、Cation/P 比については、理論値よりも低い値を示したが、同じ結果が市販の水酸アパタイトについても確認された。

表1. $\text{Al}_2\text{Sr}_6\text{Cs}_2(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ を目的物質として合成した試料と $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ の量論比

	Cs/Sr	Al/Sr	P/Sr	Cs/Al	Cation/P		Cation (Ca)/P
理論値	0.33	0.33	1.00	1.00	1.67	理論値	1.67
実験値	0.33	0.32	1.03	1.00	1.60	実験値	1.60

参考文献 [1] Synthesis of apatite phosphates containing Cs^+ , Sr^{2+} and RE^{3+} ions and chemical durability studies, S. Pratheep Kumar, G. Buvanewari, *Mater. Res. Bull.*, Vol48, Issue2, 324-332(2013)

*Shun Kanagawa¹, ZhiLi Dong², Tim White², Takatoshi Hizikata³, Yukako Aoyama¹, Kenji Takeshita¹

¹ Tokyo Institute of Technology, ² Nanyang Technological University, ³ Central Research Institute of Electric Power Industry